

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-031657

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl.

G06F 15/16

G06F 15/16

(21)Application number : 08-187092

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 17.07.1996

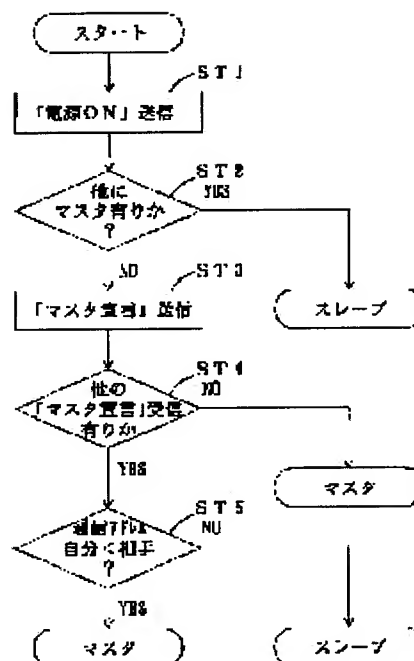
(72)Inventor : YAMAGISHI AKIO

## (54) DISTRIBUTED CONTROLLER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce errors in the collection of data between computers constituting an operator console.

SOLUTION: When starting the computer, 'power source ON' is transmitted (ST1), the presence/absence of another master is checked (ST2) and when the presence of master is received within prescribed time, it becomes a slave but when there is no response within the prescribed time, 'master declaration' is transmitted (ST3). Continuously, it is checked whether the 'master declaration' is performed from the other computer or not (ST4) and when there is no declaration, the present computer itself becomes a master but when the 'master declaration' is outputted from the other computer, the communication addresses of the present and other computers are compared (ST5). When its own address is smaller, the present computer becomes the master but when the address of the opposite computer is smaller, it becomes the slave.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-31657

(43)公開日 平成10年(1998) 2月3日

| (51)Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I           | 技術表示箇所             |
|--------------------------|-------|--------|---------------|--------------------|
| G 0 6 F 15/16            | 4 7 0 |        | G 0 6 F 15/16 | 4 7 0 P<br>4 2 0 C |

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平8-187092

(22)出願日 平成8年(1996) 7月17日

(71)出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72)発明者 山岸 昭男

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会

社島津製作所三条工場内

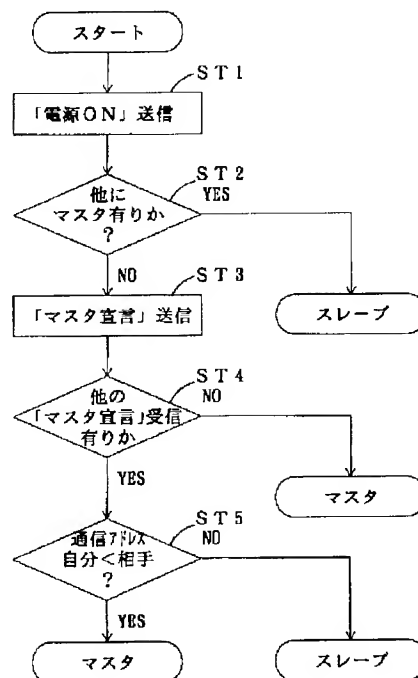
(74)代理人 弁理士 中村 茂信

(54)【発明の名称】 分散形制御装置

(57)【要約】

【課題】 オペレータコンソールを構成するコンピュータ間のデータの収集での誤りを少なくする。

【解決手段】 コンピュータの起動時に「電源ON」を送信し (S T 1)、他にマスターが有りかをチェックし (S T 2)、所定の時間内にマスター有を受信するとスレーブとなり、所定の時間内に何らの応答もない場合に「マスター宣言」を送信する (S T 3)。続いて、他から「マスター宣言」がなされていないかチェックし (S T 4)、なければ自分がマスターとなるが、他からも「マスター宣言」が出ている場合は、自分と相手の通信アドレスを比較し (S T 5)、自分のアドレスが小さい場合にはマスター、相手のアドレスが小さい場合はスレーブとなる。



1

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 情報ネットワークにより、互いにデータ授受が可能な複数のコンソールと、これらのコンソールに制御ネットワークで結ばれる複数の下位の制御装置とからなる分散形制御装置において、

各コンソールに、複数のコンソールから唯一のマスターコンソールを決定する手段と、マスター以外のスレーブコンソールからマスターコンソールが稼働していることを定周期で確認する手段と、マスターコンソールがダウンした時に残ったスレーブコンソールの中から新しいコンソールを決定する手段と、を備えたことを特徴とする分散形制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は、プロセス制御等に使用される分散形制御装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 一般に、図 1 に示すように、オペレータコンソール 1-1、1-2、…、1-n を構成するコンピュータと、下位の制御装置 2-1、…、2-m を制御ネットワーク 3 で結合し、オペレータコンソール 1-1、…、1-n を構成するコンピュータ同士が情報ネットワーク 4 で結合する分散形制御装置がある。

**【0003】** 従来、この種の分散形制御装置では、下位の制御装置 2-1、…、2-m はプロセス値・制御演算値等を制御ネットワーク 3 に定周期でブロードキャスト通信（同報通信）により送信している。また、オペレータコンソール 1-1、…、1-n では、これらの同報通信データを受信し、CRT 画面上に表示したりデータのロギングを行っている。

**【0004】** また、オペレータコンソール 1-1、…、1-n は下位の制御装置 2-1、…、2-m に対して、制御演算のパラメータの設定や、設定値の変更等を制御ネットワーク 3 に対して、イベント通信により送信する。オペレータコンソールとそれを構成するコンピュータを複数台化するのは、1 台のオペレータコンソールまたはコンピュータが故障しても、他のオペレータコンソールまたはコンピュータにより継続してシステムを稼働させることができるので、分散形制御装置全体としての稼働率を向上させる意図がある。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** 分散形制御装置において、データロガー機能を実現しようとする、オペレータコンソールで制御ネットワークを経て、下位制御装置からデータを取込む際、コンピュータ間に微妙な収集タイミングのずれが存在し、結果としてコンピュータ間で収集データに微妙な差を生じてしまう。

**【0006】** また、制御装置の演算機能で積算処理を行い、コンピュータが積算データを制御ネットワークを介して収集後、イベント通信により制御装置に対して積算

2

リセット指令を送出する場合、どのコンピュータの収集タイミングを基準にするべきか決めることができない。この発明は上記問題点に着目してなされたものであって、オペレータコンソールを構成するコンピュータ間のデータの収集を、誤り少なくなし得る分散型制御装置を提供することを目的としている。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** この発明の分散形制御装置は、情報ネットワークにより、互いにデータ授受が可能な複数のコンソールと、これらのコンソールに制御ネットワークで結ばれる複数の下位の制御装置とからなるものにおいて、各コンソールに、複数のコンソールから唯一のマスターコンソールを決定する手段と、マスター以外のスレーブコンソールからマスターコンソールが稼働していることを定周期で確認する手段と、マスターコンソールがダウンした時に残ったスレーブコンソールの中から新しいコンソールを決定する手段と、を特徴的に備えている。

**【0008】** この分散形制御装置は、以下の如くして、各コンソール間でマスター／スレーブを決定している。  
① まず、各コンピュータは、自分自身の接続する制御ネットワークの状態を診断し、制御ネットワークの状態が異常であれば、マスターになれないことにする。また、コンピュータ内部で異常な状態となり、マスターとしての処理を継続できないような状態の場合も、マスターになれないものとする。

**【0009】** ② システム起動の際、各コンピュータは情報ネットワークを介してブロードキャストメッセージを送り、規定したタイムアウト時間既に存在するマスターから応答がなければ、自らマスターとなる。既にマスターが存在するならばスレーブとなる。

③ スレーブは、情報ネットワークを使用して定周期にマスターに対して生存確認の問い合わせを行う。もしも、規定したタイムアウト時間応答がなければ、マスターダウンと判断して、新しいマスターの決定状態に移行する。

**【0010】** ④ マスターは、各スレーブから送られてくる生存確認の問い合わせに応答する。

⑤ マスターダウン時には、システム起動の際の手順を繰り返す。

この分散形制御装置によれば、複数のコンピュータ中から自動的に唯一のマスターコンピュータを決定することができる。またスレーブからマスターコンピュータを監視させることにより、マスターダウンを自動的に検出し、新マスターを決定することができる。

**【0011】**

**【発明の実施の形態】** 以下、実施の形態により、この発明をさらに詳細に説明する。図 1 は、この発明の実施形態分散形制御装置のシステム構成を示すブロック図である。この分散形制御装置は、それぞれにコンピュータを

## 3

含む複数のコンソール 1-1、1-2、…、1-n と、複数の下位の制御装置 2-1、…、2-m と、コンソール 1-1、1-2、…、1-n と制御装置 2-1、…、2-m を接続する制御ネットワーク 3 と、各コンソール 1-1、1-2、…、1-n を接続する情報ネットワーク 4 とから構成されている。もともと、このシステム構成は、従来のものと特に変わるところはない。

【0012】この実施形態分散形制御装置の特徴は、コンソール間のマスター／スレーブの決定方法にある。図 2、…、図 5 は、各コンソール 1-1、1-2、…、1-n におけるマスター／スレーブを決定するための手順を示すフロー図である。次に、このフロー図により、実施形態分散形制御装置のマスター／スレーブの決定処理について説明する。

【0013】コンソール 1-1、1-2、…、1-n のコンピュータ起動時は、図 2 に示すように、先ず「電源 ON」メッセージを送信する（ステップ ST 1）。この時に、既に他にマスターが存在すればマスターから既にマスターが存在する旨の応答を受信する（ステップ ST 2）。もしも、既にマスターが存在するならば、起動したコンピュータはスレーブとなる。

【0014】ステップ ST 2 において、所定の時間「電源 ON」に対する応答がない場合は、「マスター宣言」を送信する（ステップ ST 3）。次に、他の「マスター宣言」受信有かを判定し（ステップ ST 4）、所定時間、他のコンピュータから応答がなければ、起動したコンピュータがマスターとなる。もしも、他のコンピュータからも「マスター宣言」を受信したならば、通信アドレスを比較する（ステップ ST 5）。例えば、自分の方が相手よりアドレスが小さい場合は、その起動したコンピュータがマスターとなり、逆に相手のアドレスよりも大きい場合は、スレーブとなる。他にも「マスター宣言」が出ている場合に、マスターをどのように決定するかは、他の方法により決定してもよい。

【0015】図 3 は、常時状態におけるマスターの動作を示すフロー図である。マスターは、他のコンピュータから送られてくるメッセージの待ち状態にある（ステップ ST 11）。他のコンピュータから「電源 ON」のメッセージを受信する（ステップ ST 12）と、自分が既にマスターなので、他がスレーブとして動作するように「私がマスター」を送信して（ステップ ST 15）、ステップ ST 11 に戻る。受信したメッセージがスレーブからの定期的な「生存確認」であるなら（ステップ ST 13）、「マスター動作中」を送信して（ステップ ST 14）、ステップ ST 11 に戻り、待機する。

【0016】図 4 は、常時状態におけるスレーブの動作を示すフロー図である。スレーブはマスターに対し、定

## 4

周期で「生存確認」メッセージを送信する（ステップ ST 21）。「生存確認」メッセージに対する応答が規定タイムアウト時間内にはない場合は（ステップ ST 22、ステップ ST 23）、新マスター選定状態に移行する（ステップ ST 24）。

【0017】図 5 は、新マスター選定状態に移行後の動作を示すフロー図である。新マスター選定状態に移行すると「マスター宣言」を送信する（ステップ ST 31）。そして、規定のタイムアウト時間内に、他のコンピュータから「マスター宣言」を受信して場合には（ステップ ST 32）、コンピュータ起動時の場合と同様の方法で、マスター／スレーブを決定する。つまり、自分の通信アドレスが相手の通信アドレスより小さい時にマスターとなり、相手の通信のアドレスが小さい場合にはスレーブとなる（ステップ ST 33）。ステップ 32 でタイムアウト時間内に他のコンピュータから「マスター宣言」を受け取らない場合は、そのままマスターとなる。

【0018】

【発明の効果】この発明によれば、マスターとスレーブを明確に決定し得るので、複数のコンピュータから構成される分散形制御装置のオペレータコンソールにおいて、データロギングのような制御ネットワークからのデータ収集のように、コンピュータの微妙な動作タイミングの違いにより、得られる結果に違いを生じるようなものについて、マスターコンピュータが代表して実行できる。

【0019】また、マスターコンピュータがダウンしても、残りのコンピュータから新マスターコンピュータを選定できるので、障害に強い分散形制御装置を構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施形態分散形制御装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図 2】同実施形態分散形制御装置におけるコンピュータ起動時の動作を説明するためのフロー図である。

【図 3】同実施形態分散形制御装置の常時状態のマスターの動作を説明するためのフロー図である。

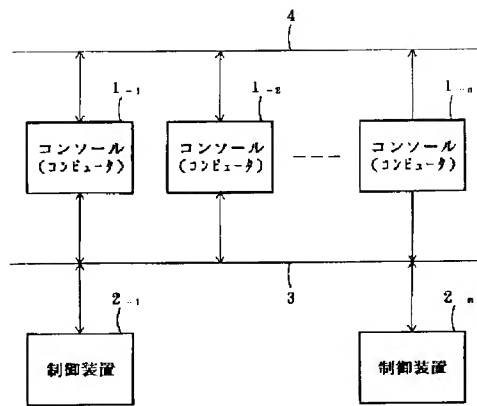
【図 4】同実施形態分散形制御装置の常時状態のスレーブの動作を説明するためのフロー図である。

【図 5】同実施形態分散形制御装置の新マスター選定の動作を説明するためのフロー図である。

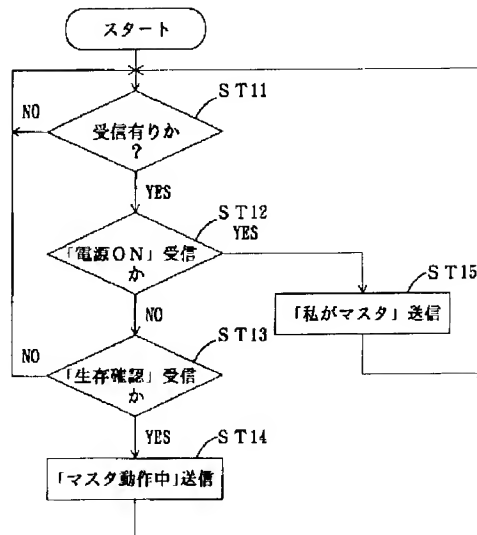
【符号の説明】

|               |          |
|---------------|----------|
| 1-1、1-2、…、1-n | コンソール    |
| 2-1、…、2-m     | 制御装置     |
| 3             | 制御ネットワーク |
| 4             | 情報ネットワーク |

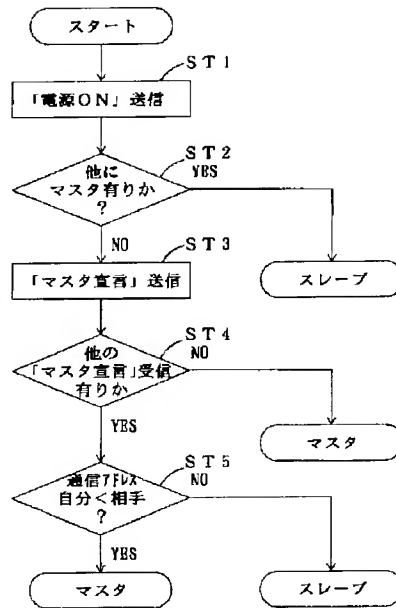
【図1】



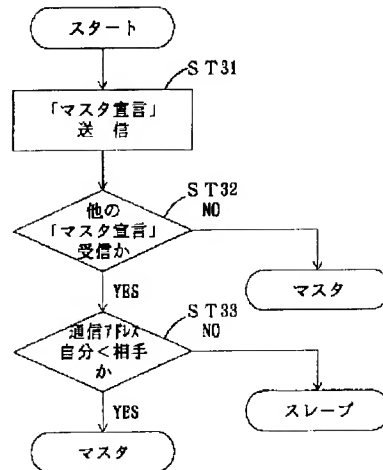
【図3】



【図2】



【図5】



【図4】

